

실링처리가 알루미늄 양극산화피막의 열전도도에 미치는 영향

Effect of Sealing on Thermal Conductivity of Aluminium Anodic Oxide layer

이정훈^{a*}, 김용환^a, 김지홍^a, 정원섭^a
^{a*}부산대학교 재료공학과

초 록: 알루미늄 합금은 기존에는 경량소재로서 각광을 받아왔지만, 최근에는 다양한 전자 및 기계 부품에서 방열이 크게 대두 됨에 따라 방열 소재로서의 관심이 증가하고 있다. 알루미늄 합금의 고유한 표면처리법인 양극산화에 의해 생성되는 산화층의 열전도도에 대한 연구를 실시하였다. 또한, 이들 산화층은 실리이라는 후처리에 의해서 기공구조의 변화가 일어나는데, 이 실링 처리가 열전도도에 미치는 영향에 대해서 확인해 보았다. 양극 산화피막의 미세 기공층이 비어있는 경우에 비해서 실링에 의해서 기공이 산화물 및 수산화물로 채워진 경우 열전도도가 증가하였다. 또한, 산화층의 기공률에 따라서 열전도도가 증가되는 비율의 차이가 발생하였다.

1. 서론

알루미늄합금은 전자 소자와 LED 방열 분야에 그 적용 범위를 넓혀가고 있다. 기존에는 알루미늄 합금을 히싱크 부위에만 적용해 왔으나, LED의 발열량이 증가함에 따라 히트스프레더 부분에도 적용하려는 시도들이 늘어나고 있다. 또한, 기존의 PCB에서 절연층을 알루미늄 양극산화피막으로 대체하려는 연구 또한 시도되고 있다. 따라서, 알루미늄 양극산화피막의 열전도도 역시 방열 분야에서 연구되어야 할 부분이지만, 이에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 알루미늄 양극산화피막의 수집에서 수백나노 크기의 기공이 실링처리에 따라 메워짐에 따른 열전도도 변화를 측정하였으며, 이러한 변화 거동에 대해서 고찰해 보았다.

2. 본론

본 연구에서 열전도도는 ASTM D5470에 따른 방법으로 측정하였다. Fig. 1에 0.3M 옥살산에서 양극산화한 알루미늄 합금의 열저항을 양극산화피막의 두께에 따라 나타내었다. 또한, 양극산화 후 저온 NiF₂ 및 비등수 실링한 경우에 대해서도 동일하게 나타내었다.

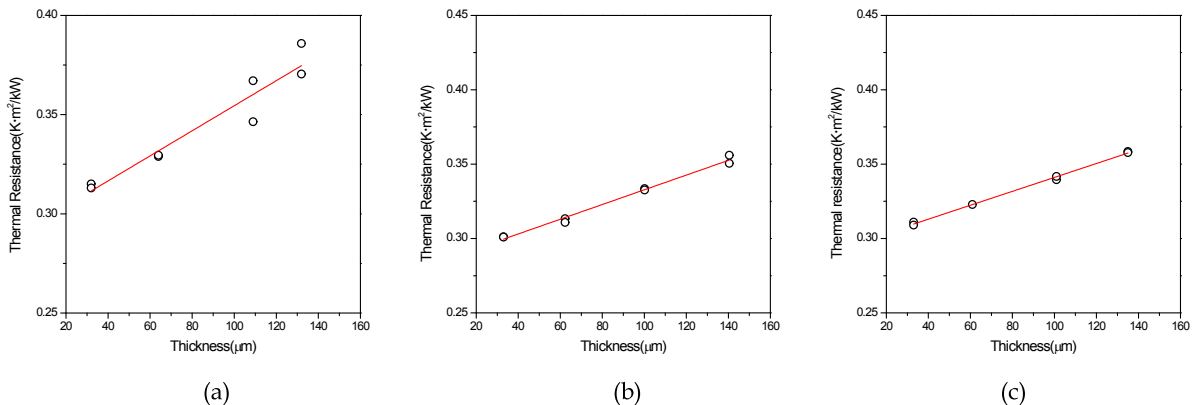


Fig. 1. Thermal resistance with respect to the thickness of film layer (a) without sealing, (b) NiF₂ sealing and (c) Hot water sealing.

Fig. 1에서 피막 두께에 따른 열저항의 증가량 즉, 직선의 기울기는 피막의 열전도도의 역수에 해당한다. 따라서 각 기울기의 역수값의 계산을 통한 열전도도는 실링을 하지 않은 경우 1.58 W/m·K, 비등수 실링의 경우 2.14 W/m·K, NiF₂ 실링은 2.02 W/m·K 였다. 실링을 한 경우 피막의 열전도도가 크게 상승한 것을 확인할 수 있다.

3. 결론

실링 방법에 따른 열전도도 측정 결과, 양극산화피막의 미세 기공을 실링처리로 채움에 따라 전체 열전도도는 증가하였다. 비등수 실링의 경우 열전도도가 1.58 W/m·K에서 35%가량 증가한 2.14 W/m·K로 가장 높은 열전도도를 나타내었다.

참고문헌

1. H. Jha, T. Kikuchi, M. Sakairi, H. Takahashi, *Electrochem. Commun.*, 9 (2007) 1596.
2. J.A. Curran, T.W. Clyne, *Surf. and Coat. Technol.*, 199 (2005) 177.